

## Практические занятия по дисциплине «Лазерные технологии в промышленности и медицине»

### Задача 1.

Построить ход лучей лазерного пучка через линзу с фокусным расстоянием  $f$ . Определить зависимость диаметра пятна в фокусе  $d_0$  от расходимости лазерного излучения  $\theta$  и фокусного расстояния линзы  $f$ .

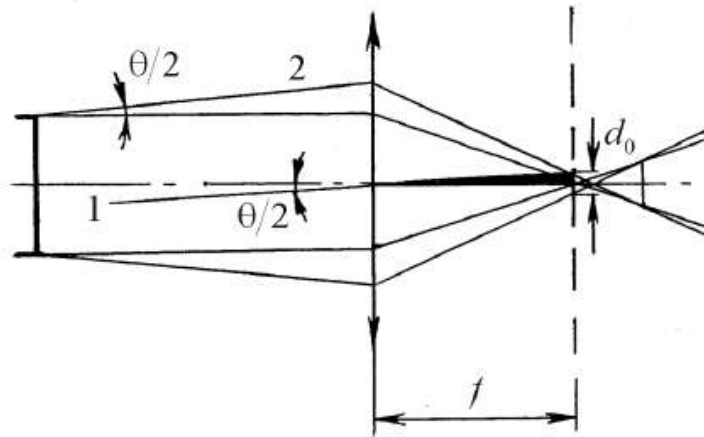


Рис. Определение размера пятна в фокусе

Проведем вспомогательный луч 1, проходящий через центр линзы под углом  $\theta/2$  к оптической оси. Как известно из геометрической оптики, луч, проходящий через центр оптической системы, не испытывает преломления. Далее известно, что луч 2, преломившись линзой, пересечется с лучом 1 в фокальной плоскости. Диаметр пятна в фокальной плоскости определим из заштрихованного треугольника:

$$\frac{d_0}{2} = f \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}.$$

Учитывая, что для малых углов ( $\frac{\theta}{2} \ll 1$ ) справедливо  $\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \approx \frac{\theta}{2}$ , получим окончательно

$$d_0 = \theta f.$$

## Задача 2.

Определить, во сколько раз изменится диаметр пучка в фокусе линзы, если перед ней поставить телескопическую систему с увеличением  $b^x$ .

Диаметр пучка в фокусе линзы  $d_0 = \theta f$ .

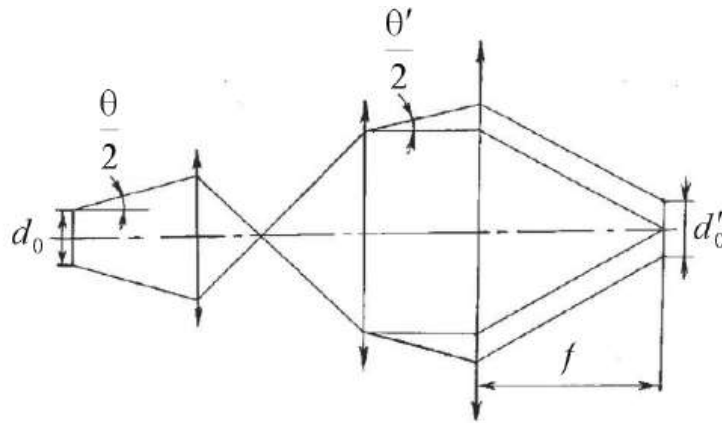


Рис. Определение диаметра пучка в фокусе линзы

Если перед линзой поставить телескопическую систему, размер пучка в фокусе линзы определяется как  $d'_0 = \theta' f$ , где  $\theta'$  — расходимость лазерного пучка после телескопической системы:  $\theta' = \frac{\theta}{b^x}$ . В результате получим:

$$\left. \begin{aligned} d'_0 &= \theta' f = \frac{\theta f}{b^x}; \\ d_0 &= \theta b, \end{aligned} \right\}$$

откуда  $\frac{d'_0}{d_0} = \frac{1}{b^x}$ .

Ответ: диаметр пучка в фокусе линзы уменьшится в  $b^x$  раз.